手持ちの球の有効活用?! 音質も楽しめる

2A3/6B4G/6L6GC/EL34etc

3極管／5極管対応 シングル・パワー・アンプの製作

長島　勝

今回は真空管アンプの動作解説などで，必ず載っている3極管2A3と，ビーム管6L6を，1台のアンプで楽しめる物を作りました．2A3は6.3V管でUSソケットの6B4Gに変え，差し替えだけで交換できるようにしました．プレート電圧（250V）や負荷抵抗（2.5kΩ）は同じですが，バイアス電圧は違います．6B4Gが−45V・6L6GCが−14Vとだいぶ開きがあります．そのため供給電圧は30V違ってきてしまいます．

また，6B4Gは直熱管でヒータ電圧が6.3Vなので，直流点灯しないとハムが残りますから直流点灯としました．そこに差し替える6L6は回路構成上直流点灯になってしまいます．KT88や6550等もピンアサインからは出来ますが，H-203Sの安全電流を超えそうなので考えないこととしました．

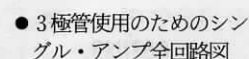
トランス関係と回路構成

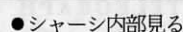
今回の出力トランスは橋本電気の新製品H-203Sで，昨年の11月に発売された物です．昨今，最初に作ったアンプが，300Bだなんてことが多いご時世ですから，小型の3.5kΩ/2.5kΩの，H-203Sはすでに発売されているH-507Sよりも，初心者に好まれるはずだと思いました．

6L6は5結のままだと，6B4Gとの出力段時定数の開きが4倍以上にもなりますし，ゲイン差も12dB以上になります．

●左から5Z3，6B4G×2．シャーシのわりにタマは大きい

● 3極管使用のためのシングル・アンプ全回路図

6L6はカソードNFBをかけました．これにより，6L6の内部抵抗が下がり6B4Gとの時定数がだいぶ近づきます．6B4G時の出力段の時定数は2.5kΩと0.8kΩが並列になりますので0.6kΩ，2.5kΩタップのインダクタンスが6.5Hなので10.8mS(14.7Hz)となります．6L6では，それよりも小さくなりますので，段間の時定数はこれよりも大きく取るしかありません．H-203Sは3段増幅用となっていますので好都合です．

これによりゲイン差も6dB程度に縮まります．6B4Gだけならば無帰還でもいけますが，予定として

●シャーシ内部見る

		6B4G	6L6GC	EL34	GDKT66
①	V1カソード電圧	1.67V	1.57V	1.58V	1.55V
②	V1プレート電圧	42.3V	39.5V	39.8V	39.0V
③	V1電源電圧	103V	96.6V	96.8V	95.1V
④	V2カソード電圧	52.7V	49.4V	49.5V	48.8V
⑤	V2プレート電圧	250V	235V	235V	232V
⑥	V2電源電圧	342V	321V	321V	317V
⑦	V3プレート電圧	302V	267V	269V	260V
⑧	V3スクリーン電圧		271V	259V	267V
⑨	V3電源電圧	311V	278V	278V	271V
⑩	実効プレート電圧	255V	252V	255V	245V
⑪	V3カソード電圧		14.8V	14.0V	15.1V
⑫	V3ヒータ電圧+	50.5V	6.0V	5.4V	5.5V
⑬	V3ヒータ電圧−	44.3V	−0.58V	−0.57V	−0.58V
⑭	整流後電圧	351V	331V	331V	326V
⑮	電源出力電圧	348V	326V	327V	322V
⑯	ヒータ整流後電圧	6.51V	6.69V	6.25V	6.28V
⑰	ヒータ供給電圧	6.33V	6.55V	6.01V	6.07V
	残留ノイズ	1.04mV	0.82mV	1.1mV	
	ゲイン	26.7dB	32.3dB	33.6dB	
	最終ゲイン	23.3dB	26.6dB	27.1dB	
	NFB量	3.5dB	5.8dB	6.4dB	
	最大出力	3.6W	5.4W	6.1W	

←
●動作比較表

	6B4G	6L6	KT66	EL34
プレート電圧	250V	250V	250V	250V
プレート電流	60mA	72mA	85mA	70mA
SG電流		5mA	6.3mA	10mA
バイアス電圧	−45V	−14V	−15V	−14.5V
バイアス抵抗	750Ω	180Ω	160Ω	
負荷抵抗	2.5KΩ	2.5KΩ	2.2KΩ	3KΩ
カソード電流		77mA	91.3mA	80mA
ヒータ電圧	6.3V	6.3V	6.3V	6.3V
ヒータ電流	1.0A	0.9A	1.27A	1.5A
1番ピン	NC	NC	NC	G3
2番ピン	H	H	H	H
3番ピン	P	P	P	P
4番ピン	NC	G2	G2	G2
5番ピン	G	G1	G1	G1
6番ピン	NC	NC	NC	NC
7番ピン	H	H	H	H
8番ピン	NC	K	K	K
	295V	264V	265V	264.5V

→
●各管の規格比較

NFBを掛けますがそれだと６Ｂ４Ｇの特性が悪くなるしピークを補正するためにかなり特性が悪くなってしまいます．

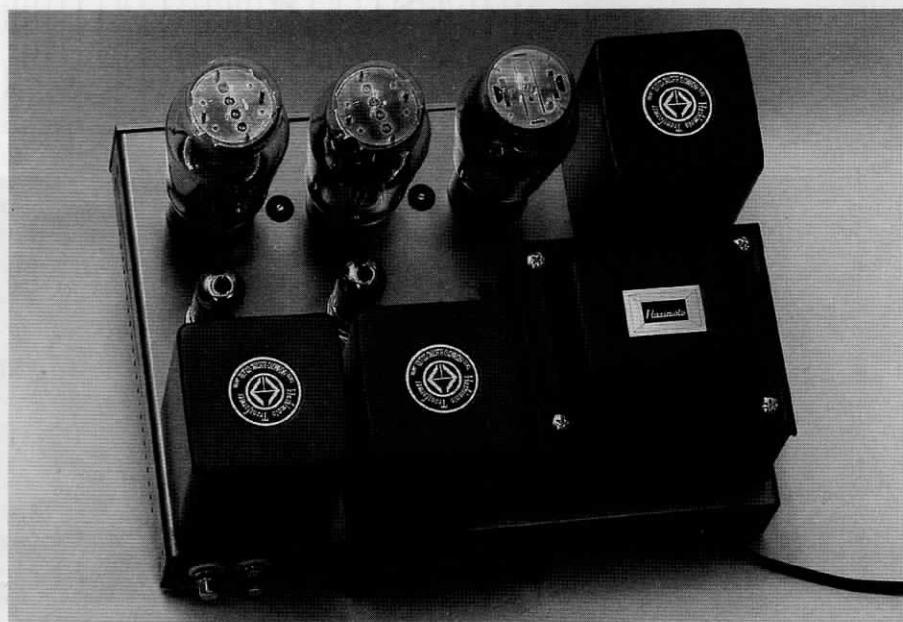
そこで考えたのは５極管の高域のインピーダンスだけを下げることです．プレートとスクリーン・グリッド間に500 pFのコンデンサを入れ高域だけ３結に近づくようにしてみました．予想どおり３極管の６Ｂ４Ｇではあまり高域特性が劣化しませんでしたが，５極管は高域のレスポンスが予定どおり下がり６Ｌ６のピークもなくなっていました．

ヒータ回路ですが6.3Ｖをブリッジ整流して供給しています．そこに見慣れないコイルが入っていますが，2Ａ，72 μHのチョークコイルで，例によって＋側と−側に入っています．このように平衡させかつ抵抗よりもチョークコイルを使った方が100 Hzには大した違いがありませんが，高調波に対しては効果があるようで，聴感上もいいように感じます．

６Ｂ４Ｇのバイアス回路に入っているダイオードは，ツェナー・ダイオードでは有りません．一般の整流用ダイオードで，６Ｂ４Ｇの時は逆バイアスとなり導通が有りませんが，６Ｌ６等をさした時に導通して，６Ｂ４Ｇ用のバイアス回路にあるケミコンが逆方向にチャージされて，逆耐圧を超えないようにクランプしています．

ですから逆方向の耐圧が０Ｖのタンタル・コンデンサはこの回路では使えません．ハム・バランサはつけましたが，この定数ではあまり意味がありませんでした．ハム・バランサを取ってしまい1.5 kΩ２本だけにするか，4.3 kΩにも100 μFを抱かせて変化範囲を大きくした方が良いでしょう．ちなみに，無帰還時のハムレベルが６Ｌ６･1.5 mV，EL34･1.95 mV，６Ｂ４Ｇ･1.3 mVと直熱管が一番低くなっていました．

前段を12 AU７にしたのはどうもまずかったようで，高域の時定数が近接してしまいました．5687あたりを使っていればだいぶ様子が変わっていたと思います．位相補正も初段のところに積分型位相補正を入れれば良かったのでしょうが，出力段の所で行なってしまったので余計ややこしくなってしまいました．

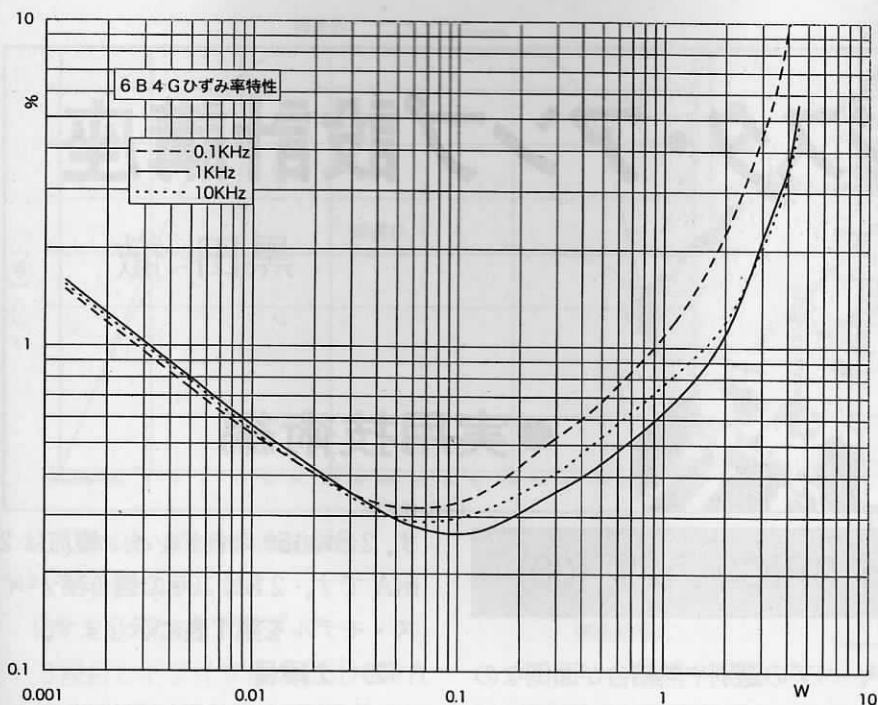
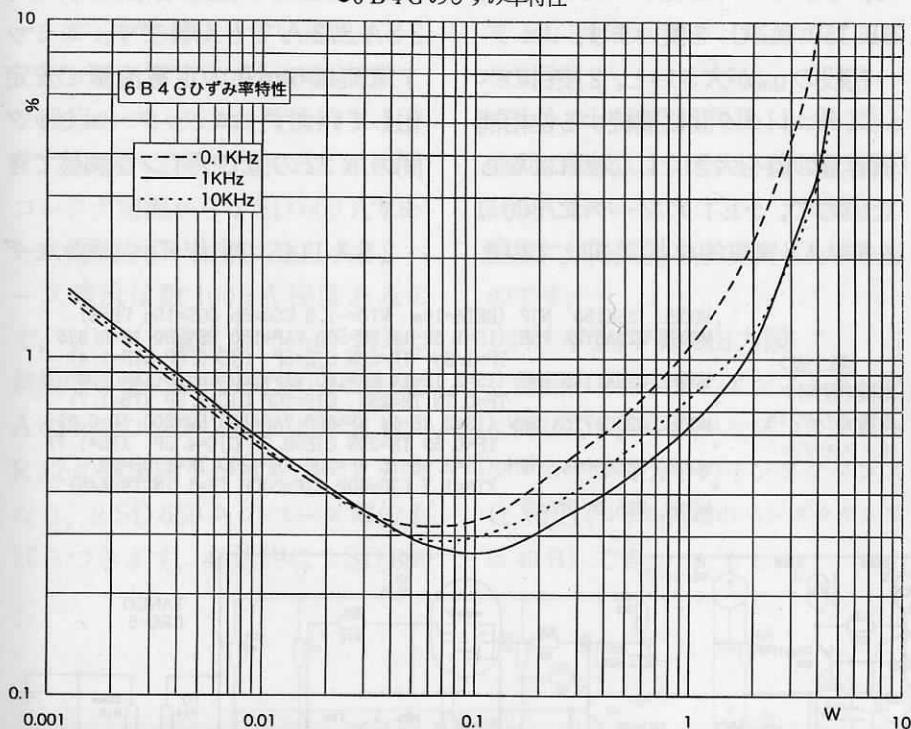
今回は高域位相補正と高域のスタガ比に悩ませられました．NFBを

●シャーシうえから見る．タマは左から６Ｂ４Ｇ×2，５Ｚ３

●6B4Gのひずみ率特性

6B4Gひずみ率特性

0.1KHz
1KHz
10KHz

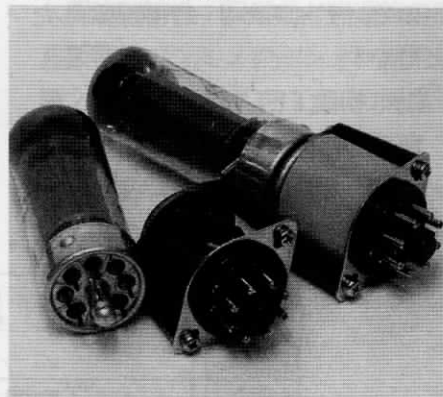
% 10 1 0.1

0.001 0.01 0.1 1 W 10

向き，6L6がクラシック向きとなったのは予想をくつがえされた感があります．またKT 66や5B-255M（807相当管）は手持ちがあったので後から挿して見ました．

データはありませんが，繊細さバランスなどは5B-255Mが聴感上一番よく聞こえGECのTK 66に通じる音色を持っていました．5B-255MでQUAD型を作ってみたくなりました．なお，整流管の80も使えますのでためしに差し替えてみてください．

前回，18GV8の回路図で．プレートが7kΩに接続されていました5kΩに接続が正解です．お詫びして訂正いたします．

計測機器パナソニックVP-7720A（オーディオアナライザ）・日立V-552（オシロスコープ）・他を用いました．

◀6B4Gのひずみ率特性

●変換コネクタは自作した

●電源部のクローズアップ

●ドライバは12AU7